

JP Patent Laid-Open Publication No. 7-232168 (Sep. 5, 1995)

JP Patent Application No. 6-24467 (Feb. 22, 1994)

Title: Method of Water Treatment

Claims:

1. A method for deionizing circulation water of a cooling tower with a resin or fibrous material having an ion-exchange property, comprising impregnating said resin or fibrous material in the cooling pit of said cooling tower so as to retain the ion concentration of the cooling water below a preset value.

2. A method of claim 1, wherein said resin material is housed in a net or nets.

3. A method of claim 1, wherein said fibrous material is provided in a strip configuration.

4. A method for deionizing circulation water of a cooling tower with a resin or fibrous material having an ion-exchange property, comprising placing said resin or fibrous material between the lower surface of a packing layer and the water surface of the cooling pit of said cooling tower so as to retain the ion concentration of the cooling water below a preset value.

5. A method of claim 4, wherein said resin is housed in nets, which are hung like a curtain.

6. A method of claim 4, wherein said fibrous material is provided in strips, which are hung like a curtain.

7. A method of claim 4, wherein said resin material is placed in a dish-like container having a water-permeable bottom.

8. A method of claim 4, wherein said fibrous material is provided in a bag-like configuration comprising a nonwoven material.

Field of the Invention:

The present invention relates to a method for inhibiting scale corrosion of a cooling system. More particularly, this invention relates to a method for retaining the ion concentration of a cooling water below a preset value.

Prior Art:

Translation omitted.

Object of the Invention:

It is an object of the present invention to provide an improved method for inhibiting scale corrosion of cooling systems.

How to Attain the Object:

This invention provides a method for deionizing the circulation water of a cooling tower with an ion-exchanging resin or fibrous material. The resin or fibrous material is impregnated in a cooling pit of the cooling tower and a preset ion concentration value is retained.

The resin material is provided in nets and the fibrous material is provided in a strip configuration.

The capacity of the cooling pit of a cooling tower is such as to hold circulation water for a few minutes.

There is space between the lower surface of the packing layer of the cooling tower and the water surface of the cooling pit for heat exchange, where circulation water falls at about several m³/h per unit area. This place may be advantageously utilized as a location of the resin or fibrous material.

The resin material provided in nets or the fibrous material provided in strips are hung like a curtain in the space.

Alternatively, the resin material may be provided in a dish-like container whose bottom is water-permeable. The fibrous material may be placed in a nonwoven bag.

Fig. 6 shows a cooling system, where "T" is a cooling tower, "B" is a cooling pit, "Pr" is a circulation pump, "C" is a heat-exchanger, "Qr" is circulation water, "N" is a sprinkling pipe, "Pm" is a packing layer, "L" is a louver, "S" is space, "F" is a fan, and "Q" is supply water.

According to the present invention, an ion exchanging resin material or fibrous material is placed in a cooling tower and remove both cations and anions.



Testing was carried out for a cooling tower: 60 ton, 2000mm(d) x 2,546mm(h), 46.8m³/hr (water circulation), cooling pit (0.44m³), space (500mm, hr), 14.9m³/m²/hr, 0.56min.

Embodiment 1 (Fig.1):

An ion exchanging resin material (MB59VC) was put in five polypropylene nonwoven fabric bags 1.

Embodiment 2 (Fig.2):

An ion exchanging fibrous material (TIN-110H) was made into 100 strips (5cm x 10cm x 1cm) 2. They were impregnated in 15 x B (10mm diameter) 4.

Embodiment 3 (Fig.3):

An ion exchanging resin material (MB59VC), 50 l, was put in a dish-like container (1,800mm x 200mm) 7 having a strainer (60 mesh) 6 to 150mm high.

Embodiment 4 (Fig.4):

An ion exchanging fibrous material (TIN-110H) and another (IEF-SA) were respectively made into strips (5cm x 10cm x 1cm).

Embodiment 5 (Fig.5):

An ion exchanging fibrous material (TIN-110H), 0.5 l, and another (IEF-SA), 0.5 l, were respectively put into a

nonwoven fabric bags (1,800mm x 50mm) 3.

Each embodiment was carried continuously for a month.

(1) pH (25°C)	7.3 (6.5-8.9)
(2) Conductivity (25°C) (μ S/cm)	150 (<800)
(3) Chlorine ion (mgCl-/l)	20 (<200)
(4) Sulfuric acid ion (mgSo4 2-/l)	20 (<200)
(5) Acid consumption (pH4.8) (mgCaCO3/l)	40 (<100)
(6) Hardness (mgCaCo3/l)	45 (<200)
(7) Iron (mgFe/l)	0.05 (<1.0)
(8) Sulfide ion (mgS2-/l)	N.D. (N.D.)
(9) Ammonium ion (mgNH4-/l)	0.05 (<1.0)
(10) Ionic silica (mgSiO2/l)	15 (<50)

Scale corrosion was effectively inhibited without additionally utilizing an ion exchanger.

Brief Description of the drawings:

Translation omitted.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7-232168

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int. Cl. [°]	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/42		B		
B 0 1 J 47/02		G		
	47/12	G		
F 2 8 F 19/01				
			F 2 8 F 19/00	5 0 1 A
審査請求	有	請求項の数 8	O L	(全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 6-24467

(22) 出願日 平成6年(1994)2月22日

(71) 出願人 594032964

藤田 千萬男

埼玉県所沢市下安松50-189

(72) 発明者 橋野 利雄

東京都町田市小山田桜台1-11-55

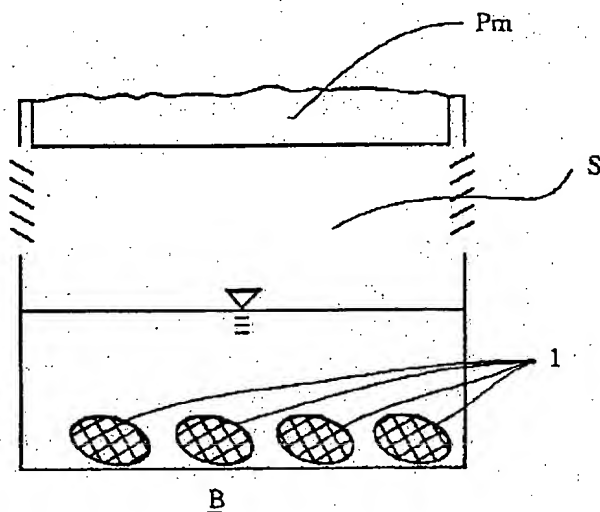
(74) 代理人 弁理士 津国 肇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 水処理方法

(57) 【要約】

【構成】 本発明は、クーリングタワーの循環水をイオン交換機能を有する樹脂又は繊維により脱イオン処理する方法であって、該樹脂又は該繊維をクーリングタワーの冷却水ピットに浸漬することによって冷却水のイオン濃度を一定値以下に保持することを特徴とする。

【効果】 本発明によれば、イオン交換装置を別途設けることなく冷却水系のスケール・腐食障害を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クーリングタワーの循環水をイオン交換機能を有する樹脂又は繊維により脱イオン処理する方法であって、該樹脂又は該繊維をクーリングタワーの冷却水ピットに浸漬することによって冷却水のイオン濃度を一定値以下に保持することを特徴とする方法。

【請求項 2】 前記の樹脂がネット様物の中に収納されたものである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記の繊維が短冊様物である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 クーリングタワーの循環水をイオン交換機能を有する樹脂又は繊維により脱イオン処理する方法であって、該樹脂又は該繊維をクーリングタワーの充填層下端と冷却水ピットの液面との間に配設することによって冷却水のイオン濃度を一定値以下に保持することを特徴とする方法。

【請求項 5】 前記の樹脂がネット様物の中に収納されたものであり、複数の該ネット様物が簾状に垂らされたものである請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 前記の繊維が短冊様物であり、複数の該短冊様物が簾状に垂らされたものである請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】 前記の樹脂が透水性を有する底面を有する皿様の容器の中に収納されたものである請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】 前記の繊維が該繊維を含む不織布からなる布団様物である請求項 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、冷却水系のスケール・腐食障害を防止する方法、詳しくはクーリングタワーの循環水をイオン交換機能を有する樹脂又は繊維により処理することによって冷却水のイオン濃度を一定値以下に保持し、冷却水系のスケール・腐食障害を防止する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 クーリングタワーは、種々の産業やビルの冷房に至るまで極めて広汎な分野にわたって使用されている。その補給水源としては、従来は地下水が利用されていたが、地下水の取水制限により現在では市水の利用が一般的である。市水は高価且つ貴重な水資源故、一過式で使用するという例は極めて少なく、循環水の濃縮係数を 4~5 倍に上昇させる高濃縮運転が一般に行われている。

【0003】 しかしながら、このような高濃縮運転を行った場合、補給水から持ち込まれる硬度成分（カルシウムイオンやマグネシウムイオン）や腐食成分（塩素イオンや硫酸イオン）が冷却水系にて濃縮される結果、スケール障害（冷却器の伝熱面や冷却水の導管への炭酸カルシウムスケールの析出による熱効率の低下や管路の閉

塞）や腐食障害（冷却水系を構成する装置材料の腐食）を招く。更には、クーリングタワーから高塩濃度の水滴が飛散するので都市部においては周辺環境の悪化を招くことになる。

【0004】 スケール障害防止策としては、冷却水ピットの滞留水又は補給水の少なくとも一部を H 型カチオン交換樹脂を充填したカラムに通して水中の硬度成分を除くと共に、H⁺イオンを溶出させ循環水の pH をスケールの生成しない範囲に調節する方法（特公昭 55-28759 号）や補給水の全量を Na 型カチオン交換繊維を配設したカラム又は槽に通して水中の硬度成分を除く、いわゆるイオン交換反応を利用した軟水化法（特開昭 63-283798 号）が提案されている。

【0005】 しかしながら、これらの方法は、循環水系から腐食成分を系外に排除するものではないため、スケール障害の発生を防止することはできても腐食障害を防止する策にはなり得ない。また当然のことながら高塩濃度の水滴が飛散することによる環境問題の解決策にはなり得ない。一方、装置的には両方法ともイオン交換機能を持つ樹脂又は繊維を充填又は配設したカラム又は槽、すなわちクーリングタワー及びその補機類とは別にイオン交換処理装置を設けなければならぬためのスペースを確保しなければならない。

【0006】 腐食障害を防止する策として、冷却水に薬品を添加する方法や循環水中の腐食成分となるイオンの電氣的・磁界的状態を変化させる電磁気を利用した方法（スケール障害防止策を兼ねるものもある）が提案されているが、イオン交換反応を利用した方法はない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来のイオン交換反応を利用した方法の課題を解決する、すなわち、省スペース型の装置でもってスケール障害のみならず腐食障害をも防止する策（勿論、高塩濃度の水滴が飛散することによる環境問題の解決策も）を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、日本冷凍空調工業会が「冷却水の適正な水質管理基準」として定めている冷却水基準値がクーリングタワーの中で補給水が濃縮されることを前提として定められていること（冷却水基準値 > 補給水基準値。因に、塩素イオンは、補給水基準値が 50 mg Cl⁻ / l であるのに対し冷却水基準値は 200 mg Cl⁻ / l である）、日本では通常補給水として使用される市水の水質が該補給水基準値を下回っていること、従って補給水から持ち込まれる基準値が定められている成分が濃縮される結果該冷却水基準値を越えることになる量（濃度ではない）を該濃縮に要する時間内に系外に排出してやればよい（該成分を連続的に系外に排出する必要はない）こと、また一般にイオン交換処理は、イオン交換反応における平衡を脱イオン反応

側にずらすためイオン交換機能を有する樹脂又は繊維はカラムや槽に充填又は配設し該カラム又は該槽に通水する方式（動的イオン交換又はカラム式イオン交換という）にて行われるが、クーリングタワーの内部空間では補給水に比し極めて大量の循環水が流下しておりクーリングタワー自身をカラムと考えればよいことに気づき本発明を完成するに至ったものである。

【0009】すなわち本発明は、クーリングタワーの循環水をイオン交換機能を有する樹脂又は繊維により脱イオン処理する方法であって、該樹脂又は該繊維をクー

リングタワーの冷却水ピットに浸漬することによって冷却水のイオン濃度を一定値以下に保持することを特徴とする。

【0010】ここで、イオン交換機能を有する樹脂又は繊維は、該樹脂又は該繊維の（再生又は廃棄のための）交換を考慮し（循環ポンプにて冷却水系全体に拡散しないように一纏めにしておくという意）、下記の態様のものにて冷却水ピットに浸漬される。

【0011】（1）樹脂の場合：樹脂の粒径が小さい（粒度分布：16～50メッシュ）のでネット様物（その編み目は、樹脂の粒度分布を考慮し樹脂が漏れ出ない程度のもので適宜選定すればよい。一般には60メッシュで充分）の中に収納したものを用いる。

【0012】（2）繊維の場合：水との接触面積をできるだけ大きくするために短冊様物に加工したものを用いる。更に、該繊維の加工形態としては紐状物にしてもよい（水との接触面積をできるだけ大きくするのがその目的故、その目的が達成されるものであれば製造コストを判断因子として適宜選択すればよい）。

【0013】尚、クーリングタワーの冷却水ピットは、少なくとも循環水ポンプが空気を吸い込まない程度の容量、すなわち循環水の滞留時間として数分程度を確保すれば充分であり、この滞留時間は、イオン交換のための反応時間としても充分なものである（ここで、冷却水ピットに投入すべき該樹脂又は該繊維の量は、①冷却水から単位時間内、例えば一日間に除去しなければならないイオンの総量、②該樹脂又は該繊維の交換容量—カラム式のように貫流点におけるイオンの漏出を考慮する必要がない分、交換容量を有効に使い得る—、及び③該樹脂又は該繊維の（再生又は廃棄のための）交換頻度—実際の交換時期は、循環水の導電率が所定の値以上になった時点にて交換すればよい。因に、日本冷凍空調工業会が「冷却水の適正な水質管理基準」として定めている冷却水基準値は、 $800\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下である。従って、所定の値としては、 $750\mu\text{S}/\text{cm}$ 程度にしておけばよい。—を考慮して適宜設定すればよい。また、交換容量が飽和したイオン交換機能を有する樹脂又は繊維は、配設場所より取り出し、常法に従って再生してもよいし、また廃棄してもよい。）。

【0014】更に、冷却水ピット保有水を攪拌（攪拌

機、散気管等を設置又は循環ポンプの吐出水の一部を冷却水ピットに帰還させる）するのが好ましい（イオン交換反応における平衡を脱イオン反応側にずらす効果があるため）。

【0015】本発明において、イオン交換機能を有する樹脂又は繊維の（クーリングタワー内の）配設場所は、冷却水ピットに限定されるものではない。

【0016】通常、クーリングタワーの充填層下端と冷却水ピットの液面との間には循環水との間で熱交換を行わせるための空気の流入部として一定の高さを有する空間が設けられており、その空間には、クーリングタワー上部から冷却水ピットに向かって塔断面積当り数～数十 m^3/hr （カラム式の線速度と同程度である）の循環水がほぼ均一な流量密度で流下しているので、この空間も又イオン交換機能を有する樹脂又は繊維の配設場所として適当である。

【0017】但し、脱イオン被処理水は流下水故、イオン交換機能を有する樹脂又は繊維を該流下水に有効に接触させる工夫が必要となる。この観点より、下記の態様にて配設することが好ましい。

【0018】（1）樹脂の場合：

1）該樹脂の表面を脱イオン被処理水ができるだけ均一に流下せしめるべく該樹脂をその中に収納した複数のネット様物を該空間に簾状に垂らす（ネット様物は、できるだけ多くする、すなわち、1個当りの収納樹脂量を少なくする方がよい。垂らすための手段としては、該ネット様物が流下水と平行になるようにするものであれば特に限定されない。例示すれば、クーリングタワーの充填層下端に流下水に直交して複数のお互いが平行するビームを渡し、該ネット様物の一端と該ビームとを紐状物で連結する等である）。

【0019】2）透水性を有する底面を有する皿様の容器の中に収納し、その結果形成される該樹脂の充填層でもって脱イオン被処理水をろ過するごとく接触させる。ここで、透水性を有する材料としては、樹脂を通さないものであって通水抵抗が余り大きくないもの（大きいと脱イオン被処理水の大半が該樹脂の充填層を通過せずオーバーフローする方が多くなってしまふから）であれば特に限定されない—イオン交換カラムやろ過器のストレーナーや素焼きの板が代表的なものとして例示される。該容器は、前記の空間内の適当な位置に定法に従って該樹脂の充填層が流下水と直交するように置けばよい。

【0020】（2）繊維の場合：

1）短冊様に加工された複数の該繊維を簾状に垂らす（具体的な配設態様は、上記（1）-1）の樹脂と同様。ネット様物を短冊様に加工された繊維と読み替えればよい）。尚、該繊維の加工形態としては紐状物にしてもよい（水との接触面積をできるだけ大きくするのがその目的故、その目的が達成されるものであれば製造コス

トを判断因子として適宜選択すれば良い)。

【0021】2) 該繊維を含む不織布を、上記(1) - 2)の容器に充填された樹脂層に相当するもの(布団様物)に加工すればよい(容器とは、該容器のようにある形をなしたものである)。

【0022】以下、本発明を図面により詳細に説明する。

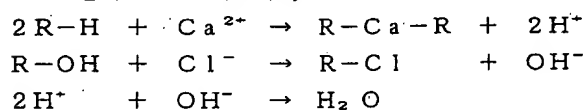
【0023】図6は、一般的なクーリングタワーにおける水の流れを示した線図である。ここで、符号Tはクーリングタワー、Bは冷却水ピット、Prは循環ポンプ、Cは熱交換器、Qrは循環水、Nは散水用パイプ、Pmは充填材の層、Lはルーバ、Sは空間、Fはファン、Qmは補給水、をそれぞれ指している。

【0024】熱交換器：Cにて仕事をした(熱交換器に冷熱を供給し、その結果として自身は昇温される)循環水は、循環ポンプ：Prによってクーリングタワー：Tに帰還せしめられ、散水用パイプ：Nより充填材の層：Pmへ散水され、ファン：Fにてルーバ：Lを通り、空間：Sに流入し、充填材の層：Pmの中を上昇する空気と接触せしめられ、冷却される。この空気との熱交換は解放系で行われるため、蒸発や水滴飛散にて循環水量の約1%が失われてゆく。通常、その損失に相当する水量の水が系外から補給水：Qmとして、冷却水ピット：Bに補給される。

【0025】ここで、定期的にクーリングタワーを含む冷却系の保有水をブローし、新水と交換(補給水を用いる)しない限り、循環水中に補給水：Qmの成分が濃縮していくことになる(従来は、その対策としてスケール生成成分の除去しかできていないとして、冷却水ピットの滞留水又は補給水の少なくとも一部を(クーリングタワーを含む冷却系とは別に設けた)H型カチオン交換樹脂を充填したカラムに通して水中の硬度成分を除くと共に、H⁺イオンを溶出させ循環水のpHをスケールの生成しない範囲に調節したり(特公昭55-28759号)、補給水の全量を(クーリングタワーを含む冷却系とは別に設けた)Na型カチオン交換繊維を配設したカラム又は槽に通して水中の硬度成分を除いたり(特開昭63-283798号)していたわけである)。

【0026】

【実施例】本願発明では、イオン交換機能を有する樹脂又は繊維(陽イオンと陰イオンの両成分が除去対象である)をクーリングタワーの内部に配設し、クーリングタワーの内部を流下する循環水からスケール生成成分と腐食成分の両成分を除く(H型陽イオン交換樹脂及びOH型陰イオン交換樹脂を使用した場合の反応を、Ca²⁺とCl⁻をそれぞれの代表成分として以下に示した)。



【0027】本願発明では、イオン交換機能を有する樹

脂又は繊維をクーリングタワーの内部の①どこに②どのような形態で配設するかによって態様が異なる(以下、冷却能力が60冷却トンのクーリングタワー(径：2,000mm×高さ：2,546mm、循環水量：46.8m³/hr、冷却水ピットの容量：0.44m³、空間：Sの高さ：500mm。従って、塔の断面積当たりの流下水量は14.9m³/m²・hr、冷却水ピットの滞留時間は、0.56min.)に適用した場合を例に説明する)。

【0028】実施例-1(図1参照)

イオン交換樹脂(ビュロライト社の商品名：MB59V C-交換容量がそれぞれ1.0eq/lの強酸性陽イオン交換樹脂と弱塩基性陰イオン交換樹脂を等容量混合したもの)をポリプロピレンの不織布(網目が6.0メッシュ)の袋：1(樹脂の充填量：10リットル)に入れたものを5袋を冷却水ピット：Bに浸漬した(放り込んだ)ものである。

【0029】実施例-2(図2参照)

イオン交換繊維(東レ社の商品名：TIN-110H(交換容量が3.0eq/lの強酸性陽イオン交換繊維)とニチビ社の商品名：IEF-SA(交換容量が2.0eq/lの強塩基性陰イオン交換繊維))をそれぞれ5cm×10cmの短冊：2にしたもの。厚み：1cm)各100枚を冷却水ピット：Bに浸漬した(径：10mmのパイプ：4(洗濯物を干す竿に相当する)を15本クーリングタワーの横断面方向に差し渡し、それに対し該イオン交換繊維の一端に設けたヒモ：5にて連結し、吹き流しのように泳がせた)ものである。

【0030】実施例-3(図3参照)

イオン交換樹脂(ビュロライト社の商品名：MB59V C-交換容量がそれぞれ1.0eq/lの強酸性陽イオン交換樹脂と弱塩基性陰イオン交換樹脂を等容量混合したもの)50リットルをポリプロピレン製のストレーナ：6(網目が6.0メッシュ)を底面とする皿様の容器：7(径：1,800mm×高さ：200mm)の中に収納し(充填高さ：150mm)、該容器をクーリングタワーの充填材の層：Pmの下端より該充填した樹脂の層：IERの上面迄の距離が100mmとなる位置にクーリングタワーの中心と該容器の中心とがほぼ合うように(厳密に合わせる必要はない。要は、流下水の大部分が該樹脂の充填層を通過するように該容器をクーリングタワーの横断面内に納めればよいのである)クーリングタワーの空間：Sに配置した(該容器全体を五徳様のサポート：8に載置。こうすることによって、該容器を系外へ容易に取り出し得る)ものである。

【0031】実施例-4(図4参照)

イオン交換繊維(東レ社の商品名：TIN-110H(交換容量が3.0eq/lの強酸性陽イオン交換繊維)とニチビ社の商品名：IEF-SA(交換容量が2.0eq/lの強塩基性陰イオン交換繊維))をそれ

それぞれ5cm×10cmの短冊にしたもの。厚み:1cm) 各100枚をクーリングタワーの充填材の層:Pmの下端より100mmの位置に簾状に垂らした(径:10mmのパイプ:9(洗濯物を干す竿に相当する)を15本五徳様のサポート:8の上面に差し渡し、それに対し該イオン交換繊維の一端に設けたヒモ:5にて連結した)ものである。

【0032】実施例-5 (図5参照)

イオン交換繊維(東レ社の商品名:TIN-110H(交換容量が3.0eq/lの強酸性陽イオン交換繊維)とニチビ社の商品名:IEF-SA(交換容量が2.0eq/lの強塩基性陰イオン交換繊維)をそれぞれ0.5リットル含む不織布からなる布団様物:3(径:1,800mm×高さ:50mm)をその上面がクーリングタワーの充填材の層:Pmの下端より100

(1) pH [25℃]	7.3 (6.5~8.0)
(2) 導電率 [25℃] ($\mu S/cm$)	150 (<800)
(3) 塩素イオン ($mg Cl^- / l$)	20 (<200)
(4) 硫酸イオン ($mg SO_4^{2-} / l$)	20 (<200)
(5) 酸消費量 [pH4.8] ($mg CaCO_3 / l$)	40 (<100)
(6) 全硬度 ($mg CaCO_3 / l$)	45 (<200)
(7) 鉄 ($mg Fe / l$)	0.05 (<1.0)
(8) 硫化物イオン ($mg S^{2-} / l$)	N. D (N. D)
(9) アンモニウムイオン ($mg NH_4^+ / l$)	0.05 (<1.0)
(10) イオン状シリカ ($mg SiO_2 / l$)	15 (<50)

【0034】各実施例のイオン交換機能を有する樹脂又は繊維は、1回/5日の交換頻度を想定してその量を決めたものであるが、所定のイオン交換性能を満足していることが確認されると共にスケール(各実施例の運転期間終了後、熱交換器の伝熱面を目視観察)及び腐食(冷却水ピットに10cm角の鉄片を浸漬し、各実施例の運転期間終了後、該鉄片を目視観察)は認められなかった。

【0035】本発明によれば、イオン交換装置を別途設けることなく冷却水系のスケール・腐食障害を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法の一実施装置の配設態様を模式的に示す部分拡大断面図である。

【図2】本発明方法の別の一実施装置の配設態様を模式的に示す部分拡大断面図である。

【図3】本発明方法の更に別の一実施装置の配設態様を模式的に示す部分拡大断面図である。

【図4】本発明方法の更に別の一実施装置の配設態様を模式的に示す部分拡大断面図である。

mmとなる位置にクーリングタワーの中心と該布団様物の中心とがほぼ合うように(厳密に合わせる必要はない。要は、流下水の大部分が該布団様物を浸透しつつ通過するように該布団様物をクーリングタワーの横断面内に納めればよいのである)クーリングタワーの空間:Sに配置(該布団様物を五徳様のサポート:8に載置)したものである。

【0033】

【本発明の効果】各実施例の装置を各1ヶ月連続運転した(熱交換器は、模擬)。使用した補給水の水质(カッコ内の数値は、日本冷凍空調工業会が「冷却水の適正な水质管理基準」として定めている冷却水基準値である。)は下記の通りであり、各運転期間の平均補給水率(補給水量/循環水量×100)は約1%であった。

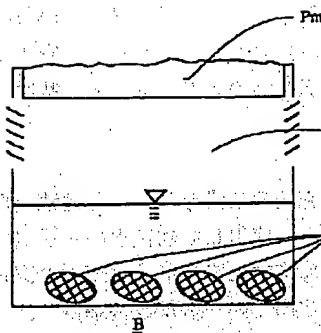
【図5】本発明方法の更に別の一実施装置の配設態様を模式的に示す部分拡大断面図である。

【図6】一般的なクーリングタワーにおける水の流れを模式的に示した線図である。

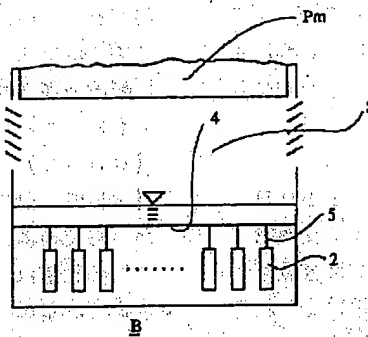
【符号の説明】

T.....クーリングタワー
B.....冷却水ピット
Pr.....循環ポンプ
C.....熱交換器
Qr.....循環水
N.....散水用パイプ
Pm.....充填材の層
L.....ルーバ
S.....空間
F.....ファン
Qm.....補給水
1.....ネット様物
2.....短冊様物
3.....布団様物

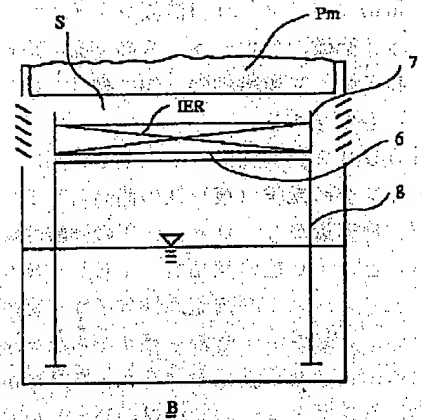
【図 1】



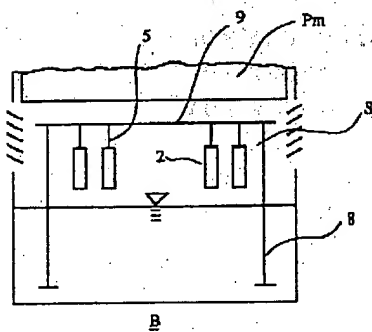
【図 2】



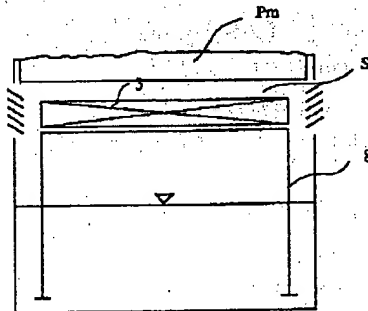
【図 3】



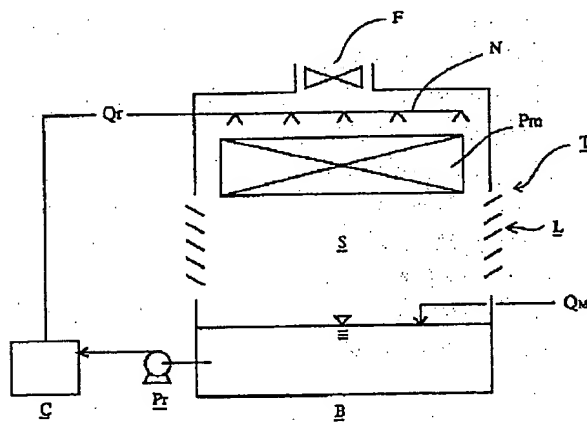
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

F 2 8 F 25/04

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所